

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenl. gungsschrift
⑯ DE 3833591 A1

⑯ Int. Cl. 5:
G 01 R 33/38
A 61 B 5/055

⑯ Aktenz. ichen: P 38 33 591.3
⑯ Anmeldetag: 3. 10. 88
⑯ Offenlegungstag: 5. 4. 90

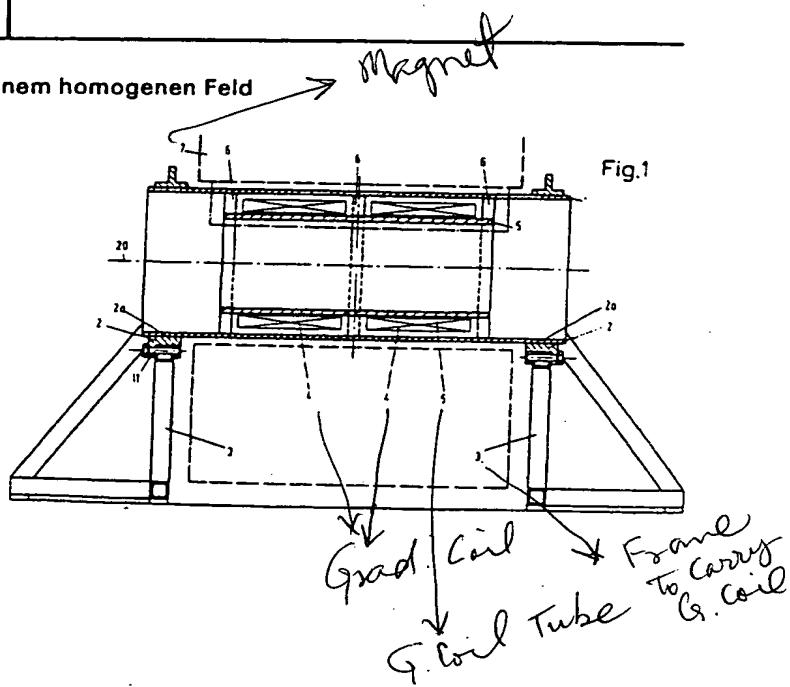
DE 3833591 A1

⑯ Anmelder:
Philips Patentverwaltung GmbH, 2000 Hamburg, DE
⑯ Vertreter:
Kupfermann, F., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 2000 Hamburg

⑯ Erfinder:
Alich, Thomas, 2200 Elmshorn, DE; Flisikowski, Peter; Peemöller, Horst, 2000 Hamburg, DE

⑯ Vorrichtung zum Anordnen von Gradientenspulen in einem homogenen Feld

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Anordnen von Gradientenspulen (4) im homogenen Feld des Magneten (7) eines MR-Tomographiegerätes mit einem Spulenrohr (5), an dessen Wand die Gradientenspulen (4) befestigt sind, wobei das Spulenrohr (5) mit den Gradientenspulen (4) ohne Abstützung innerhalb des Magneten (7) angeordnet ist und von einem Trägerrohr (1) getragen wird, das sich außerhalb des Magneten (7) befindet, und justierbar von einem Traggestell (3) getragen wird.



DE 3833591 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Anordnen von Gradientenspulen im homogenen Feld des Magneten eines MR-Tomographiegerätes mit einem Spulenrohr, an dessen Wand die Gradientenspulen befestigt sind.

Aus der WO 86/07 459-Patentanmeldung ist es bekannt, Gradientenspulen innerhalb des Magnetfeldes eines Nuclear-Magnetic-Resonance-(NMR)-Diagnosegerät auf einem Spulenrohr zu befestigen, das seinerseits an der Magnetinnenwand befestigt ist. Durch das Befestigen des Spulenrohrs an der Magnetinnenwand werden die Betriebsschwingungen der Gradientenspulen auf die Magnetspulen des MR-Tomographen übertragen. Außerdem belastet das Eigengewicht der Gradientenspulen-Anordnung die Magnetspule. Da keine Schwingungssicherung vorhanden ist, ist eine genaue Positionierung der Gradientenspulen auf dem Spulenrohr bzw. innerhalb des Magneten nicht möglich.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, bei der mechanische Schwingungsübertragungen der Gradientenspulen auf den Magneten vermieden werden und mittels der die Gradientenspulen innerhalb des homogenen Feldes des Magneten einwandfrei justierbar sind.

Die gestellte Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Spulenrohr mit den Gradientenspulen ohne Abstützung innerhalb des Magneten angeordnet ist und justierbar von einem Traggestell getragen wird, das sich außerhalb des Magneten befindet.

Durch die justierbare Abstützung des Spulenrohrs an einem Gestell, welches sich außerhalb des Magneten befindet, ist eine vollkommene mechanische Entkopplung zwischen den Gradientenspulen und dem Magneten erreicht. Gegenseitige mechanische Schwingungsbeeinflussungen sind damit ausgeschaltet.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Gestell ein sich durch den Magneten erstreckendes Trägerrohr trägt, in dem mittels ringförmiger Spann- und Justiervorrichtungen das Spulenrohr mit den Gradientenspulen gehalten ist. Das Traggestell und das Trägerrohr bilden zusammen ein Traggerüst für das Spulenrohr mit den Gradientenspulen. Eine feine Justierung läßt sich dann innerhalb des Magneten zwischen dem Trägerrohr und dem Spulenrohr herbeiführen.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Trägerrohr mit einer unteren, am Traggestell befestigten Halbschale und einer oberen, an der unteren Halbschale befestigten Halbschale gehalten wird. Das Trägerrohr verbindet in diesem Fall die beiden Traggestelle durch den Magneten hindurch, so daß es zunächst in seiner Lage gegenüber dem Magneten justiert werden kann. Die obere Halbschale dient dann dazu, das Spulenrohr auf der unteren justierten Halbschale festzulegen.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß zwei äußere und eine mittlere Spann- und Justiervorrichtung vorgesehen sind. Zwei äußere und eine mittlere Spann- und Justiervorrichtung bieten Gewähr für eine exakte Halterung des Spulenrohrs innerhalb des Trägerrohres. Die Einspannung und Justierung selbst erfolgt nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung dadurch, daß jede der Spann- und Justiervorrichtungen axial geteilt ist in einen inneren Ringteil und äußere Keilteile, wobei die Teilungsflächen zwischen den Teilen keilförmig verlaufen. Durch gegen-

seitiges Verschieben von Keilen und Ringteilen längs der keilförmigen Teilungsflächen erfolgt die Verspannung und Justierung.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist dabei vorgesehen, daß die innen gelegenen Ringteile der Spann- und Justiervorrichtungen mittels Stehbolzen am Spulenrohr befestigt sind. Die außen gelegenen Keilteile lassen sich dann gegenüber den innen gelegenen Ringteilen axial verspannen. Hierzu ist vorgesehen, daß dem Verspannen Keilschrauben dienen, die axial durch Gewindebohrungen der Stehbolzen geführt sind und mit denen die Keilteile axial gegenüber den Ringteilen verstellbar sind. obwohl das Trägerrohr sicher am Erdboden abgestützt ist und das Spulenrohr innerhalb des Trägerrohres fest verspannt und justiert ist, ist immer noch die Möglichkeit gegeben, daß die Gradientenspulen innerhalb des Spulenrohres mechanische Schwingungen ausführen. Um dies zu vermeiden, ist nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß Klemmleisten vorgesehen sind, die sich axial über die Gradientenspulen erstrecken und axial beiderseits von ihnen mit dem Spulenrohr fest verbunden sind. Die Klemmleisten drücken die Gradientenspulen fest gegen das Spulenrohr und verhindern damit deren mechanische Schwingungen.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung zum Anordnen von Gradientenspulen im homogenen Feld eines 4-Tesla-Magneten, wobei die Gradientenspulen außerhalb des Magneten von einem Traggestell getragen werden,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Vorrichtung nach Fig. 1,

Fig. 3 eine vergrößerte Detailansicht des strichpunktierter umrahmten Teiles der Vorrichtung nach Fig. 1,

Fig. 4 eine Seitenansicht der Spann- und Justiervorrichtungen,

Fig. 5 eine Klemmleiste zum radialen Verspannen der Gradientenspulen gegenüber ihrem Spulenrohr.

Die in Fig. 1 teilweise im Schnitt dargestellte Vorrichtung zum Anordnen von Gradientenspulen im homogenen Feld eines 4-Tesla-Magneten besteht aus einem Kunststoffträgerrohr 1, das mittels justierbarer Stellvorrichtungen 2 an seinen Enden 2a an zwei Traggestellen 3 abgestützt ist. Zwei Gradientenspulen 4 sind auf einem Spulenrohr 5 auf noch näher zu beschreibende Weise befestigt mit Hilfe von Spann- und Justiervorrichtungen 6. Das Trägerrohr durchgreift berührungslos einen 4-Tesla-Magneten 7, der nur gestrichelt angegeben ist.

Fig. 2 zeigt anhand einer Seitenansicht, daß das Trägerrohr 1 mit einer oberen Halbschale 8 und einer unteren Halbschale 9 befestigt wird. Beide Halbschalen 8 und 9 sind mittels Spannschrauben 10 gegeneinander gezogen. Die Gestell 3 verbunden. Die Justierung des Trägerrohres 1 mit seinen Radialachsen 13 und 14 gegenüber dem Gestell 3 erfolgt mit Hilfe von Druckschrauben 15 und 16.

Fig. 3 zeigt die gegenseitige Justierung des Spulenrohrs 5 gegenüber dem Trägerrohr 1. Beide Rohre sind koaxial zu einer gemeinsamen Rotationsachse miteinander verbunden mit Hilfe der Spann- und Justiervorrichtungen 6, die jeweils besteht. Die Keilteile 22 und die Ringteile 21 weisen korrespondierende Keilflächen 23, 24 auf. Die Keilteile 22 mit ihren Keilflächen 24 sind dabei gegenüber den Ring-Verspannen. Die Ringteile 21 sind mit Hilfe von Stehbolzen 25 in dem Spulenrohr 5 festgeschraubt. Diese Schrauben verlaufen radial. Senkrecht durch Köpfe 26 der Stehbolzen 25 sind durch

axiale Gewindebohrungen 27 der Köpfe 26 Keilschrauben 28 hindurchgeführt. Durch ein Verdrehen der Keilschrauben erfolgt ein gegenseitiges Verschieben von inneren Ringteilen 21 und Keilteilen 21 bis zu einem vollständigen Verspannen.

Fig. 4 zeigt eine Justier- und Spannvorrichtung 6 in Seitenansicht. Man erkennt den auf dem Spulenrohr 5 aufsetzenden inneren Ringteil 21 und die Keilteile 22, die mit Hilfe der Keilschrauben 28 gegenüber dem Trägerrohr 1 verspannbar sind. Die Justierung erfolgt durch wechselseitiges Lösen und Festziehen der Keilschrauben 28. Dadurch werden die Keilteile 22 gegenüber dem Ringteil 21 verschoben, bis die richtige Justierung herbeigeführt ist.

Fig. 5 zeigt eine Gradientenspule im Schnitt, die gegenüber dem Spulenrohr 5 mit einer elastischen Zwischenlage 29 abgedeckt ist. Gegen die Außenseite 30 der Gradientenspule wird eine Klemmleiste 31 gedrückt, wieder unter Zwischenschaltung einer elastischen Zwischenlage 29. Die Klemmleiste 31 erstreckt sich parallel zur Rotationsachse 20. In das Spulenrohr 5 sind Stehbolzen 32 eingeschraubt, die sich radial durch die Klemmleisten 31 erstrecken. Gegen eine ebenfalls parallel zur Rotationsachse verlaufende Einschnittkante 33 ist eine Klemm-Mutter 34 schraubar. Diese Klemm-Mutter drückt die Klemmleiste 31 gegen die Gradientenspule 4 und diese damit gegen das Spulenrohr 5. Die Klemmleiste 31 wird durch Anziehen einer radial verlaufenden Spannschraube 35 starr mit einem Spannlement 36 gekoppelt, das seinerseits gegen die Klemm-Mutter 34 drückt, um diese an einem Lockern zu hindern.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Anordnen von Gradientenspulen (4) im homogenen Feld des Magneten (7) eines MR-Tomographiegerätes mit einem Spulenrohr (5), an dessen Wand die Gradientenspulen (4) befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Spulenrohr (5) mit den Gradientenspulen (4) ohne Abstützung innerhalb des Magneten (7) angeordnet ist und justierbar von einem Traggestell (3) getragen wird, das sich außerhalb des Magneten (7) befindet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gestell (3) ein sich durch den Magneten (7) erstreckendes Trägerrohr (1) trägt, in dem mittels ringförmiger Spann- und Justiervorrichtungen (6) das Spulenrohr (5) mit den Gradientenspulen (4) gehalten ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerrohr (1) mit einer unteren, am Traggestell (3) befestigten Halbschale (9) und einer oberen, an der unteren Halbschale befestigten Halbschale (8) b festigt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei äußere und eine mittlere Spann- und Justiervorrichtung (6) vorgesehen sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Spann- und Justiervorrichtungen (6) axial geteilt ist in einen inneren Ringteil (21) und äußere Keilteile (22), wobei die Teilungsflächen (23, 24) zwischen den Teilen keilförmig verlaufen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die innen gelegenen Ringteile (21) der Spann- und Justiervorrichtungen (6) mittels Stehbolzen (25) am Spulenrohr (5) befestigt sind.

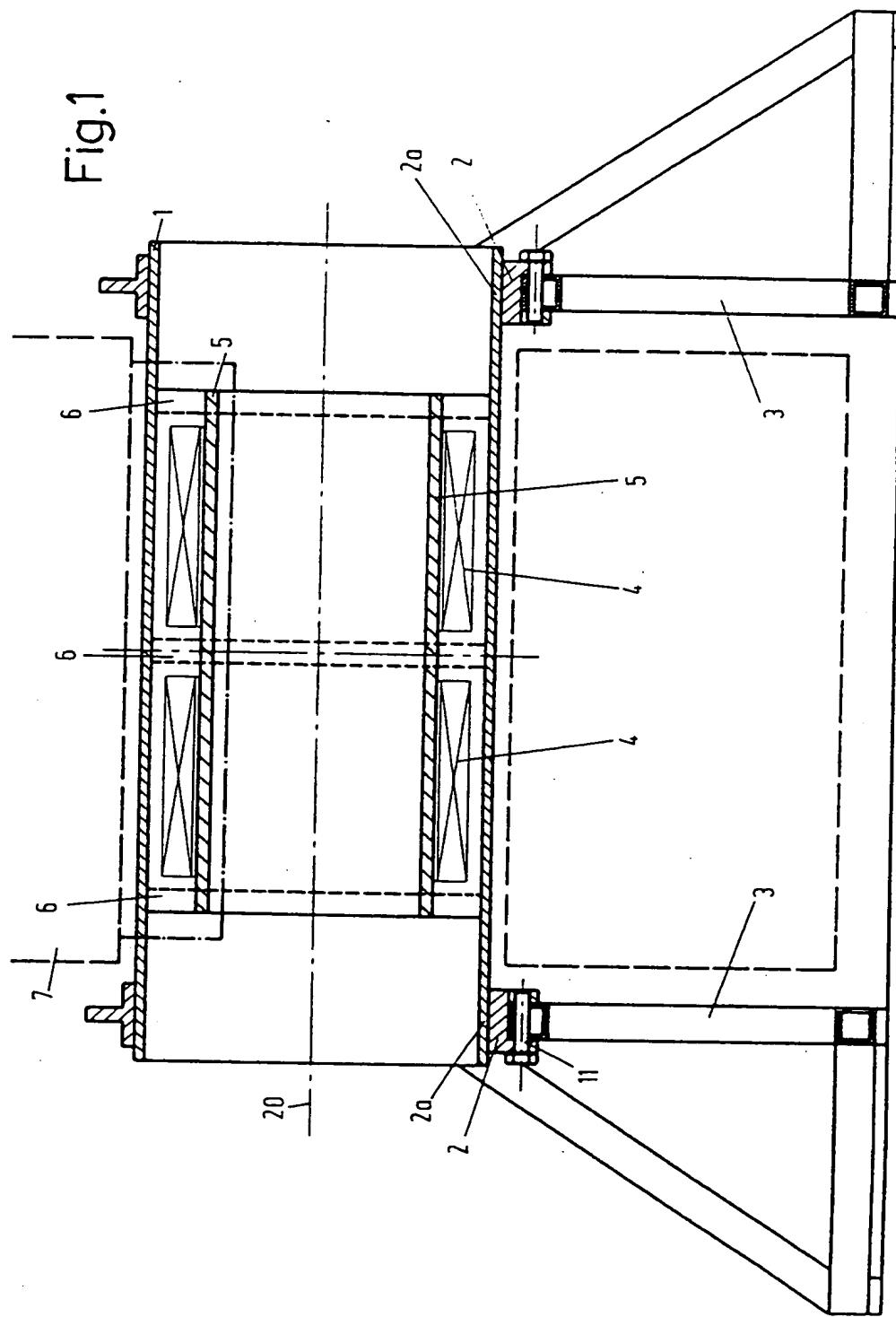
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die außen gelegenen Keilteile (22) axial gegenüber den innen gelegenen Ringteilen (21) verspannbar sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Verspannen Keilschrauben (24) dienen, die axial durch Gewindebohrungen (27) der Stehbolzen (25) geführt sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Klemmleisten (31) vorgesehen sind, die sich axial über die Gradientenspulen (4) erstrecken und axial beiderseits von ihnen mit dem Spulenrohr (5) fest verbunden sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

Fig.1



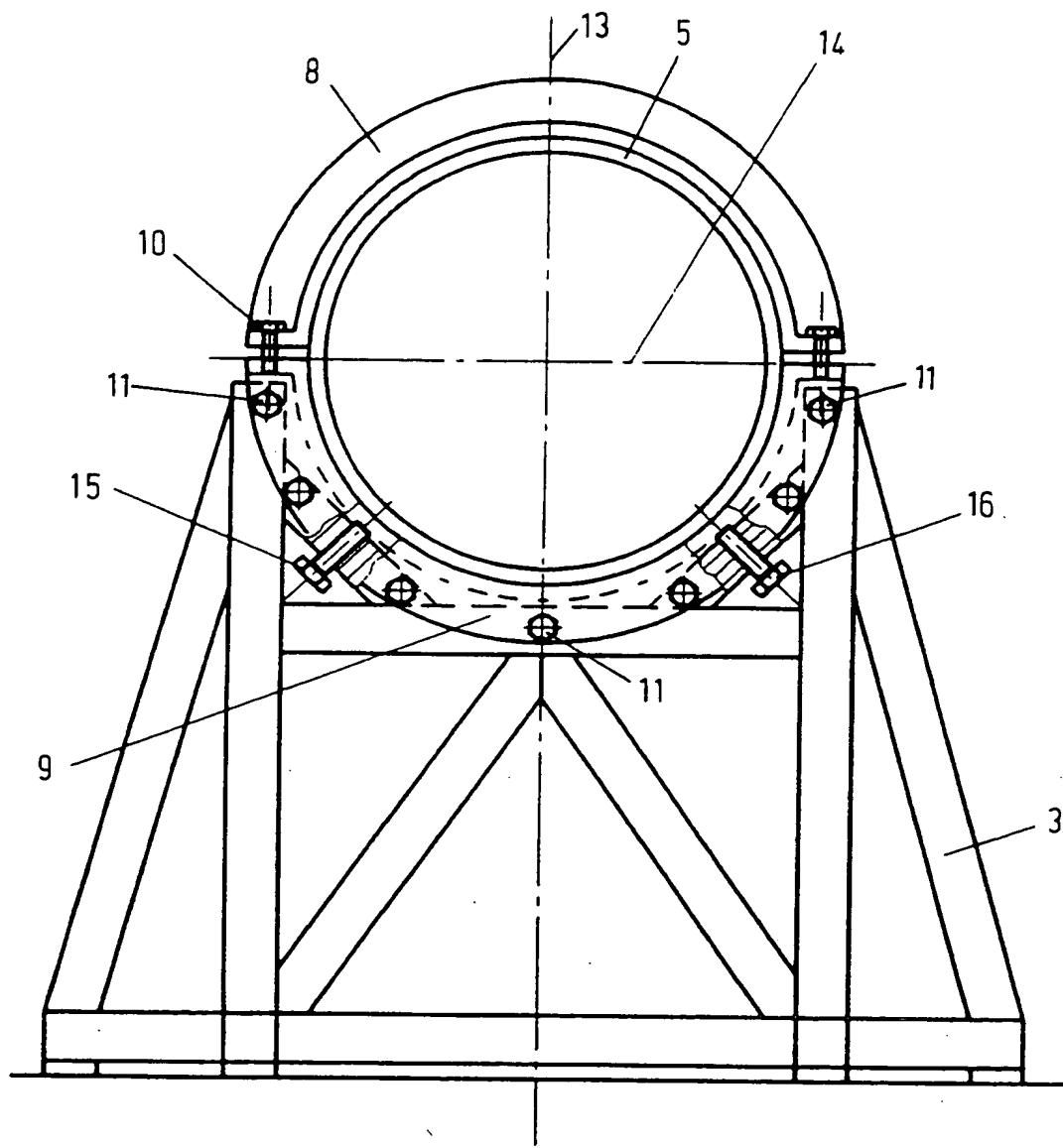
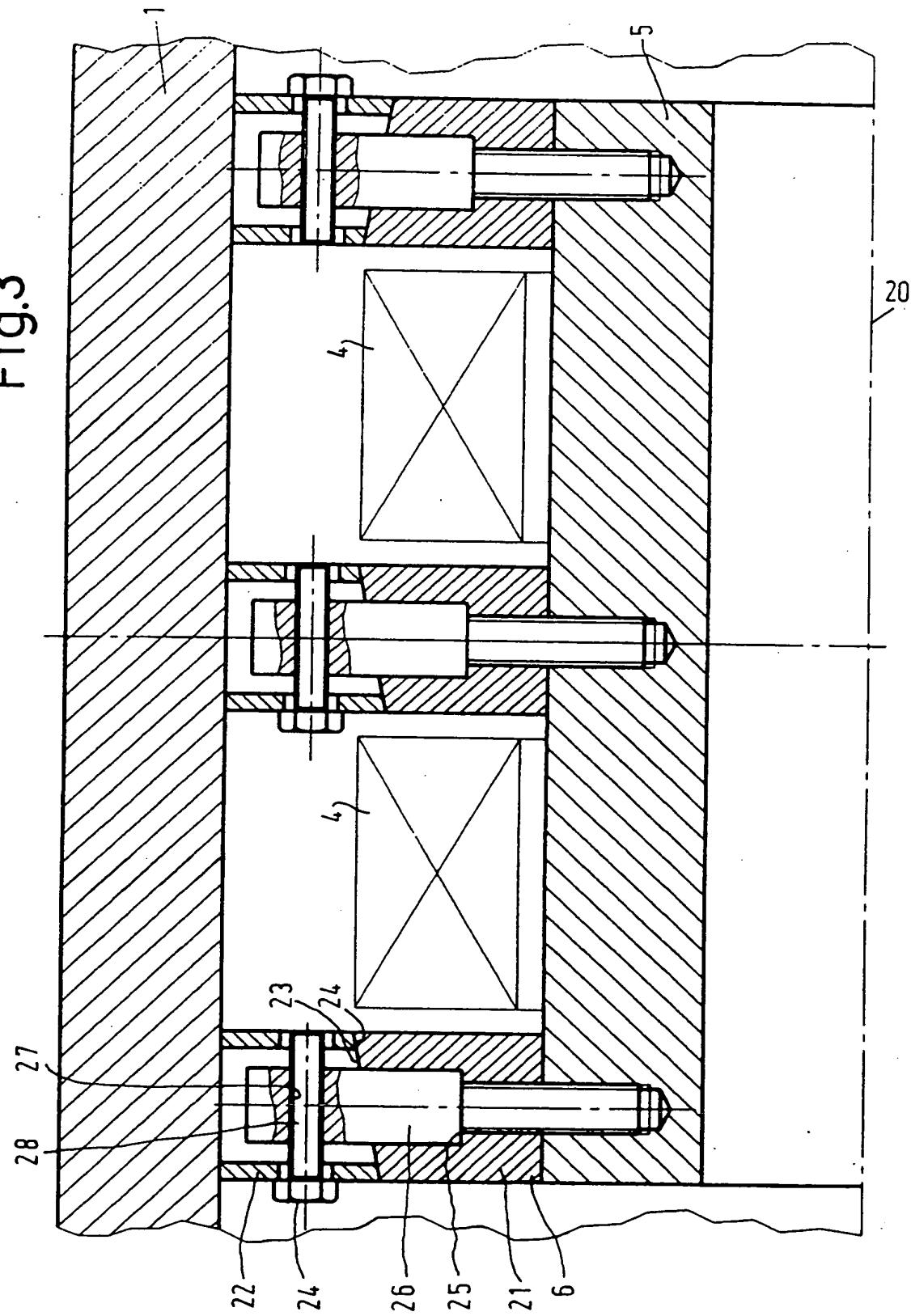


Fig. 2

Fig.3



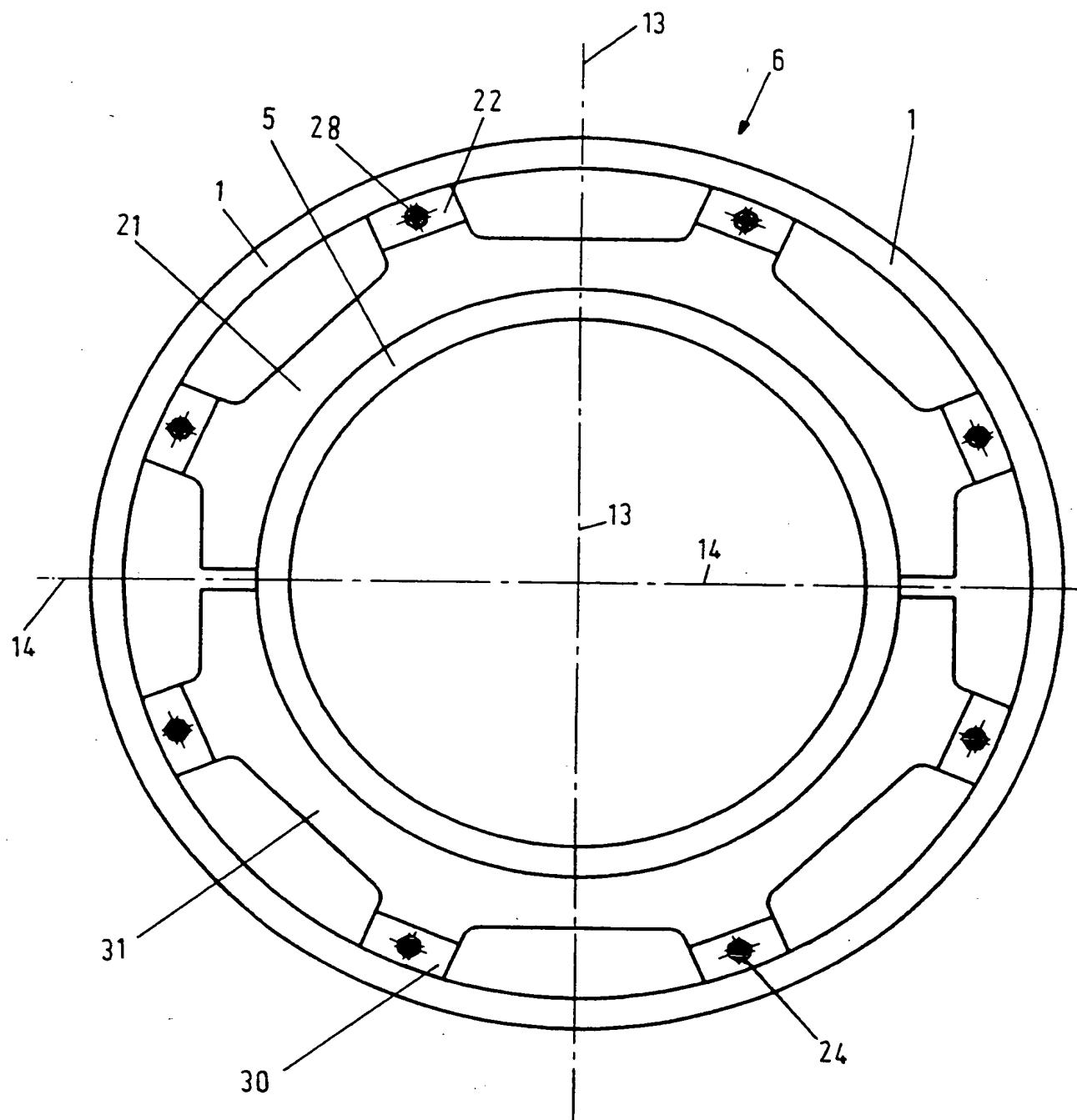
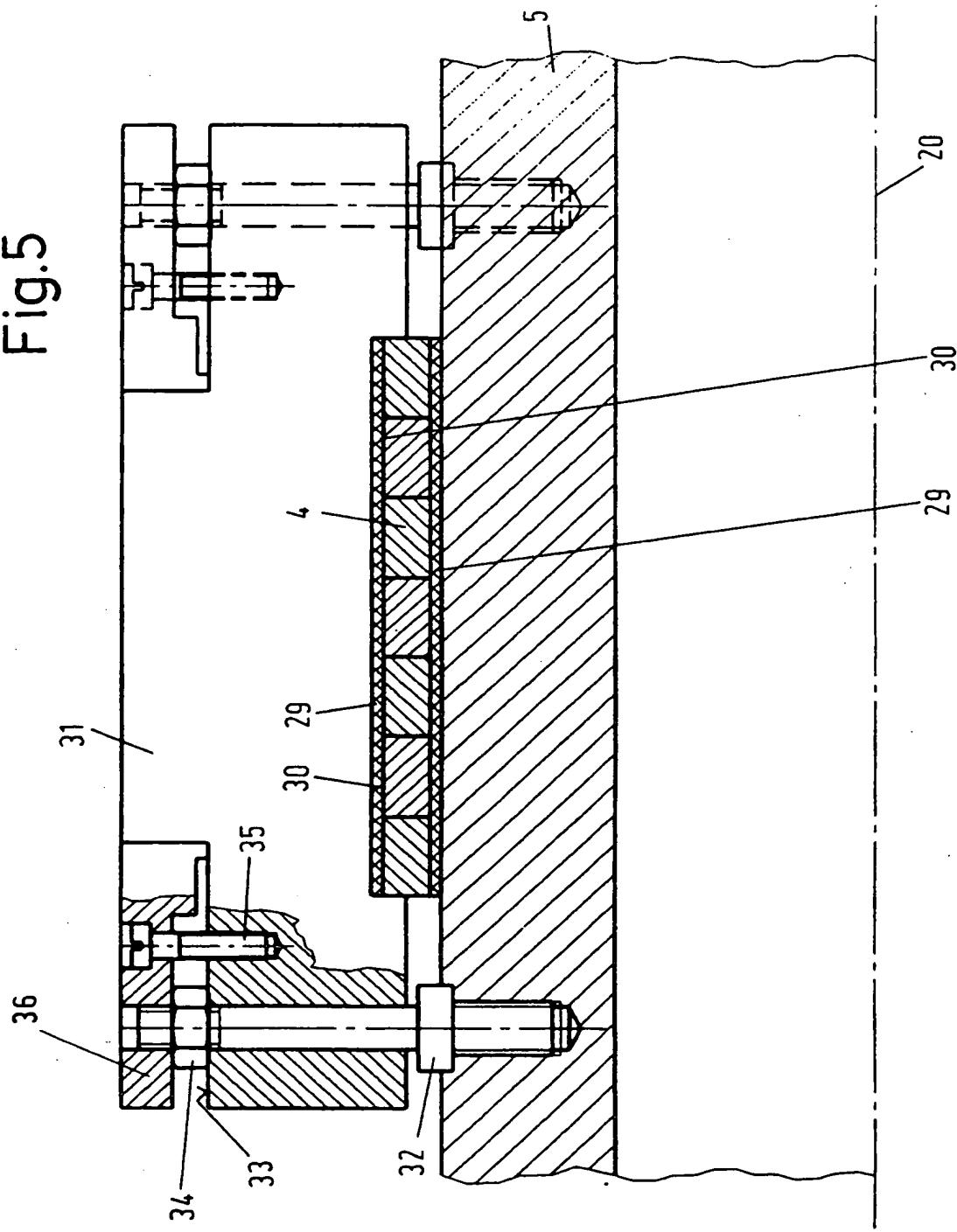


Fig.4

Fig. 5



*?s e3

S1

1 PN="DE38335911"

?t 1/9/1

1/9/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

008221580 **Image available**
WPI Acc No: 1990-108581/*199015*
XRPX Acc No: N90-083995

Positioner placing gradient coils in chromo-generous field - has coil tube in mounting tube on external carrier frame for MR tomography equipment magnet

Patent Assignee: PHILIPS PATENTVERWALTUNG GMBH (PHIG)

Inventor: ALICH T; FLISIKOWSK P; PEEMOELLER H

Number of Countries: 004 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 3833591	A	19900405	DE 3833591	A	19881003	199015 B
EP 362931	A	19900411	EP 89202425	A	19891027	199015

Priority Applications (No Type Date): DE 3833591 A 19881003

Cited Patents: A3...9104; EP 123075; EP 152588; EP 242485; EP 243669; EP 269146; GB 2170957; NoSR.Pub

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 362931	A				

Designated States (Regional): DE FR GB NL

Abstract (Basic): DE 3833591 A

The gradient coils (4) are mounted on a coil tube (5) which is arranged without support inside the magnet (7) of a MR tomography device. It is carried by a frame (3) mounted outside the magnet and which allows it to be adjusted.

The frame carries a mounting tube (1) which extends through the magnet. The coil tube is held in the mounting tube via annular clamping and adjustment devices (6). The mounting tube has a lower half shell attached to the carrier frame and an upper half shell mounted on the lower half shell.

USE/ADVANTAGE - Prevents transfer of mechanical vibrations of gradient coils to magnet and allows problem-free positioning of gradient coils in magnetic field. (8pp Dwg.No.1/5)

Title Terms: POSITION; PLACE; GRADIENT; COIL; CHROMO; FIELD; COIL; TUBE; MOUNT; TUBE; EXTERNAL; CARRY; FRAME; TOMOGRAPHY; EQUIPMENT; MAGNET

Derwent Class: P31; S03; S05

International Patent Class (Additional): A61B-005/05; G01R-033/38

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S03-E07; S05-D02X

?

DE 38 33 591

✓ DE 3833591

09/972/161

STIC Translation Branch Request Form for Translation

Phone: 308-0881 Crystal Plaza 3/4, Room 2C15 <http://ptoweb/patents/stic/stic-transhome.htm>

SPE Signature Required for RUSH

PTO 2003-2193

S.T.I.C. Translations Branch

Information in shaded areas marked with an * is required

Fill out a separate Request Form for each document

*U. S. Serial No.:

*Requester's Name: Brij Srivastav

Phone No.:

703-305-0649

Office Location:

Art Unit/Org.:

Is this for the Board of Patent Appeals? No

Date of Request: 3-6-03

*Date Needed By: Earliest possible, please

3-7-03

(Please indicate a specific date)

Document Identification (Select One):

Note: If submitting a request for patent translation, it is not necessary to attach a copy of the document with the request.

If requesting a non-patent translation, please attach a complete, legible copy of the document to be translated to this form and submit it at your EIC or a STIC Library.

1. Patent

*Document No. 3833591A1

Translations Branch

The world of foreign prior art to you.

*Country Code DE

*Publication Date 4-5-90

*Language GERMAN

No. of Pages _____ (filled by STIC)

2. Article

*Author _____

Translations

*Language _____

Foreign
Patents

*Country _____

Equivalent
Searching

3. Other

*Type of Document _____

RECEIVED
2003 MAR - 6 PM 3:38
TRANSLATIONS DIVISION
USPTO SCIENTIFIC LIBRARY

*Country _____

*Language _____

To assist us in providing the most cost effective service, please answer these questions:

- Will you accept an English Language Equivalent? Yes/No
- Would you like to review this document with a translator prior to having a complete written translation? Yes/No
(Translator will call you to set up a mutually convenient time)
- Would you like a Human Assisted Machine translation? Yes/No
Human Assisted Machine translations provided by Derwent/Schreiber is the default for Japanese Patents 1993 onwards with an Average 5-day turnaround.

STIC USE ONLY

Copy/Search

Processor: _____

Date assigned: _____

Date filled: _____

Equivalent found: (Yes/No) Yes

Doc. No. _____

Country: _____

3-11-03

Translation

Date logged in: 3-6-03

PTO estimated words: 1495

Number of pages: 9

In-House Translation Available: EP362931

In-House

Translator: MW

Assigned: 3-6-03

Returned: 3/10/03

Contractor: _____

Name: _____

Priority: _____

Sent: _____

Returned: _____

Device to arrange gradient coils in a homogeneous field.

Patent Number: [EP0362931, A3](#)

Publication date: 1990-04-11

Inventor(s): FLISIKOWSKI PETER;; ALICH THOMAS;; PEEMOLLER HORST

Applicant(s): PHILIPS PATENTVERWALTUNG (DE); PHILIPS NV (NL)

Requested Patent: [DE3833591](#)

Application Number: EP19890202425 19890927

Priority Number(s): DE19883833591 19881003

IPC Classification: G01R33/38

EC Classification: G01R33/385

Equivalents: [JP2147049](#)

Cited Documents: [EP0152588](#); [EP0243669](#); [GB2170957](#); [EP0242485](#); [EP0269146](#); [EP0123075](#)

Abstract

The invention relates to a device to arrange gradient coils (4) in the homogeneous field of the magnet (7) of an MR tomography system with a coil tube (5), to the wall of which the gradient coils (4) are secured, the coil tube (5) being disposed with the gradient coils (4) without support within the magnet (7) and being carried by a carrier tube (1), which is situated outside the magnet (7), and is adjustably carried by a supporting frame (3). 

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - I2



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer: 0 362 931
A2

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 89202425.8

⑮ Int. Cl. 5: G01R 33/38

⑭ Anmeldetag: 27.09.89

⑯ Priorität: 03.10.88 DE 3833591

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.04.90 Patentblatt 90/15

⑯ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB NL

⑰ Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH
Wendenstrasse 35 Postfach 10 51 49
D-2000 Hamburg 1(DE)

⑯ DE

⑰ Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL)

⑯ FR GB NL

⑰ Erfinder: Allch, Thomas
Hermelinweg 14a
D-2200 Elmshorn(DE)
Erfinder: Flisikowski, Peter
Joachim-Mähi-Strasse 1a
D-2000 Hamburg 61(DE)
Erfinder: Peemöller, Horst
Bengelsdorfstrasse 2
D-2000 Hamburg 71(DE)

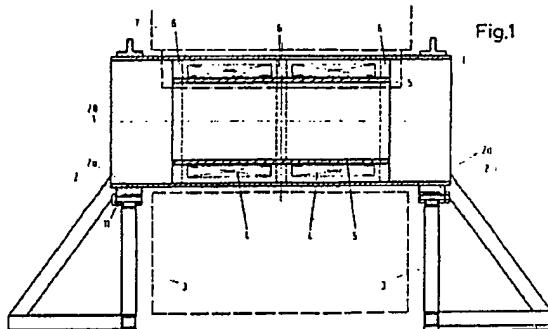
⑰ Vertreter: Kupfermann, Fritz-Joachim,
Dipl.-Ing. et al
Philips Patentverwaltung GmbH
Wendenstrasse 35 Postfach 10 51 49
D-2000 Hamburg 1(DE)

⑯ Vorrichtung zum Anordnen von Gradientenspulen in einem homogenen Feld.

⑯ Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Anordnen von Gradientenspulen (4) im homogenen Feld des Magneten (7) eines MR-Tomographiegerätes mit einem Spulenrohr (5), an dessen Wand die Gradientenspulen (4) befestigt sind, wobei das Spulenrohr (5) mit den Gradientenspulen (4) ohne Abstützung innerhalb des Magneten (7) angeordnet ist und von einem Trägerrohr (1) getragen wird, das sich außerhalb des Magneten (7) befindet, und justierbar von einem Traggestell (3) getragen wird.

EP

0 362 931 A2



PTO 97-3552

European Patent No.
362,931 A2

DEVICE FOR THE ARRANGEMENT OF GRADIENT COILS
IN A HOMOGENEOUS FIELD
[Vorrichtung zum Anordnen von Gradientenspulen
in einem homogenen Feld]

Thomas Alich, Peter Flisikowski, Horst Peemöller

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
Washington, D.C. June 1997

Translated by: Schreiber Translations, Inc.

Country : Europe
Document No. : 362, 931 A 2
Document Type : European Patent Application
Language : German
Inventors : Thomas Alich, Peter Flisikowski,
Horst Peemöller
Applicant : N.V. Philips' Gioellampenfabrieken
IPC : G01R 33/38
Application Date : September 27, 1989
Publication Date : April 11, 1990
Foreign Language Title : Vorrichtung zum Anordnen von
Gradientenspulen in einem homogenen
Feld
English Title : DEVICE FOR THE ARRANGEMENT OF
GRADIENT COILS IN A HOMOGENEOUS
FIELD /1¹

¹Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

This invention relates to a device for the arrangement of gradient coils in the homogeneous field of the magnet of a magnetic resonance tomography instrument with a coil tube to whose wall the gradient coils are attached.

It is known from Patent Application WO 86/07458 that one can attach gradient coils inside the magnetic field of a nuclear-magnetic-resonance diagnosis instrument on a coil tube that, in turn, is attached to the inside wall of the magnet. Due to the attachment of the coil tube to the inside wall of the magnet, the operating oscillations of the gradient coils are transmitted to the magnetic coils of the magnetic resonance tomograph. Besides, the weight of the gradient coil arrangement itself weighs on the magnetic coil. The gradient coils cannot be accurately positioned on the coil tube or inside the magnet because there is no oscillation safeguard.

The object of the invention is to create a device of the kind mentioned initially where one can prevent mechanical oscillation transmissions of the gradient coils to the magnet and by means of which the gradient coils can be perfectly adjusted inside the homogeneous field of the magnet.

This problem is solved according to the invention in that the coil tube with the gradient coils is arranged without any support inside the magnet and is adjustably carried by a carrying frame that is outside the magnet.

As a result of the adjustable support of the coil tube on a frame, which is outside the magnet, one can achieve complete mechanical disconnection between the gradient coils and the magnet. This means that reciprocal mechanical oscillation influence is eliminated.

According to another embodiment of the invention, it is provided that the frame carries a carrier tube that extends through the magnet and in which the coil tube is retained with the gradient coils by means of ring-shaped clamping and adjusting devices. The carrying frame and the carrying tube together form a carrying scaffold for the coil tube with the gradient coils. Precision adjustment can be accomplished inside the magnet between the carrier tube and the coil tube.

According to another embodiment of the invention, it is provided that the carrier tube is retained with a lower shell attached to the carrying frame and an upper shell attached to the lower shell. The carrier tube in this case connects the two carrying frames through the magnet so that its position can, first of all, be adjusted with respect to the magnet. The upper shell here is then used to fix the coil tube upon the lower adjusted shell.

According to another embodiment of the invention, it is provided that two outer and one middle clamping and adjusting device is provided. Two outer and one middle clamping and adjusting device ensure the exact retention of the coil tube inside the carrier tube. The clamping and adjustment as such can

be done, according to another embodiment of the invention, in that each of the clamping and adjusting devices is divided axially into an interior ring portion and exterior wedge parts, while the division surfaces run wedge-like between the parts. Clamping and adjustment are done by means of reciprocal shifting of wedges and ring parts along the wedge-shaped division surfaces.

As part of another embodiment of the invention, it is provided that the inside-positioned ring parts of the clamping and adjusting devices are attached to the coil tube by means of stud bolts. The outside-positioned wedge parts can then be clamped axially with respect to the inside-positioned ring parts.

For this purpose, it is provided that wedge screws are used for clamping, said wedge screws being extended axially through the taps of the stud bolts and by means of which the wedge parts can be adjusted axially with respect to the ring parts. The carrier tube is securely supported on the ground and the coil tube is firmly clamped inside the carrier tube and is thus adjusted; nevertheless, it is still possible for the gradient coils to perform mechanical natural oscillations inside the coil tube. To prevent this, it is provided, according to another development of the invention, that strip terminals are present that extend axially over the gradient coils and that are firmly connected with the coil tube axially on both sides of them. The strip terminals firmly press the gradient coils against the coil tube

and thus prevent the mechanical oscillations of the gradient coils.

The invention will now be explained in greater detail with the help of the drawings.

Figure 1 shows a device for the arrangement of gradient coils in the homogeneous field of a 4-Tesla magnet where the gradient coils are carried by a carrying frame outside the magnet.

Figure 2 is a side view of the device according to Figure 1.

Figure 3 is an enlarged, detailed view of the part of the /2 device according to Figure 1 that is surrounded by the dot-dash line.

Figure 4 is a side view of the clamping and adjusting devices.

Figure 5 is a strip terminal for the radial clamping of the gradient coils with respect to their coil tube.

The device, shown partly in profile in Figure 1 for the arrangement of gradient coils in the homogeneous field of a 4-Tesla magnet, consists of a plastic carrier tube 1 that is supported by means of adjustable setting devices 2 upon two carrying frames 3 at its two ends 2a. Two gradient coils 4 are attached on a coil tube 5 in a manner to be described in greater detail below with the help of clamping and adjusting devices 6. The carrier tube extends without contact through a 4-Tesla magnet 7 that is indicated only with broken lines.

Using a side view, Figure 2 shows that carrier tube 1 is attached with an upper shell 8 and a lower shell 9. Both shells 8 and 9 are drawn toward each other by means of clamping screws 10. Lower shell 9 is connected to frame 3 with the help of screws 11. Carrier tube 1 with its radial axes 13 and 14 is adjusted with respect to frame 3 with the help of pressure screws 15 and 16.

Figure 3 shows the reciprocal adjustment of the coil tube with respect to carrier tube 1. Both tubes are connected to each other coaxially to form a common rotation axis with the help of clamping and adjusting devices 6 that in each case consists of an internal ring parts 21 and external wedge parts 22. Wedge parts 22 and ring parts 21 have corresponding wedge surfaces 23, 24. Wedge parts 22 with their wedge surfaces 24 can be shifted axially here with respect to ring parts 21 for adjustment and clamping. Ring parts 21 are firmly screwed in coil tube 5 with the help of stud bolts. These screws extend radially. Wedge screws 28 are extended perpendicularly through heads 26 of the stud bolts and through axial taps 27 of heads 26. Turning the wedge screws will result in the reciprocal shifting of internal ring parts 21 and wedge parts 21 [sic] until complete clamping action has been achieved.

Figure 4 shows an adjusting and clamping device 6 in a side view. One recognizes the internal ring part 21, which is to be set upon coil tube 5, and wedge parts 22 that can be clamped together with respect to carrier tube 1 with the help of wedge

screws 28. Adjustment is accomplished by reciprocal loosening and tightening wedge screws 28. As a result, wedge parts 22 are shifted with respect to ring part 21 until the correct adjustment has been achieved.

Figure 5 shows profile of a gradient coil that is elastically supported with respect to coil tube 5 by means of an elastic intermediate layer 29. A strip terminal 31 is pressed against the outside 30 of the gradient coil again with the interposition of an elastic intermediate layer 29. Strip terminal 31 extends parallel to the rotation axis 20. Stud bolts 32 are screwed into coil tube 5 and extend radially through strip terminals 31. A clamping nut 34 can be screwed against a notch edge 33 that extends likewise parallel to the rotation axis. This clamping nut presses strip terminal 31 against gradient coil 4 and the latter, thus, against coil tube 5. Strip terminal 31 is connected rigidly to a clamping element 36 by tightening a radially extending clamping screw 35; clamping element 36, in turn, presses against clamping nut 34 in order to prevent the latter from becoming loose.

Claims

1. Device for the arrangement of gradient coils (4) in the homogeneous field of the magnet (7) of a magnetic resonance tomography instrument with a coil tube (5) to whose wall gradient coils (4) are attached, characterized in that coil tube (5) is arranged with gradient coils (4) inside magnet (7) without any

support and is carried adjustably by a carrying frame (3) that is outside magnet (7).

2. Device according to Claim 1, characterized in that frame (3) carries a carrier tube (1) that extends through magnet (7) and in which coil tube (5) with gradient coils (4) is retained by means of ring-shaped clamping and adjusting devices (6).

3. Device according to Claims 1 or 2, characterized in that the carrier tube (1) is attached by means of a lower shell (9) that is fastened to carrying frame (3) and an upper shell (8) that is fastened to the lower shell.

4. Device according to Claim 1, characterized in that two outer and one middle clamping and adjusting devices (6) are provided.

5. Device according to Claims 1 or 4, characterized in that each of the clamping and adjusting devices (6) is divided axially into an internal ring part (21) and external wedge parts (22) so that the division surfaces (23, 24) extend wedge-like between the parts.

6. Device according to Claim 2, characterized in that the inside-positioned ring parts (21) of the clamping and adjusting devices (6) are attached to coil pipe (5) by means of stud bolts (25).

7. Device according to Claim 5, characterized in that the 3 outside-positioned wedge parts (22) can be clamped axially with respect to the inside-positioned ring parts (21).

8. Device according to Claim 1, characterized in that wedge screws (24) are used for clamping and that they are extended axially through the taps (27) of stud bolts (25).

9. Device according to Claim 1, characterized in that strip terminals (31) are provided and extend axially over the gradient coils (4) and are firmly connected with coil pipe (4) axially on both sides of them.

[Figures 1-5]